

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-146468

(43)Date of publication of application : 07.06.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/139
G02F 1/1333
G02F 1/1343
G02F 1/136

(21)Application number : 06-286325

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.11.1994

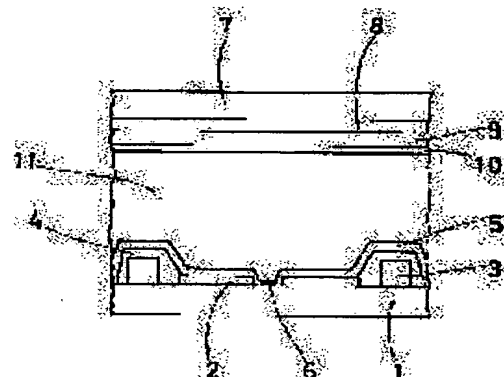
(72)Inventor : NISHIMURA NORIKO
WAKEMOTO HIROBUMI
TSUDA KEISUKE
SATANI YUJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress an increase of production processes and an increase of the cost and to realize a wide visual field angle.

CONSTITUTION: A chiral nematic liquid crystal layer 1 is held between an array substrate 1 having pixel electrodes 2 and thin-film transistors disposed in a matrix form and a counter substrate 7 having a counter electrode 9. Liquid crystal molecules are twisted approximately 90° between the array substrate 1 and the counter substrate 7 and are so oriented as to be accompany with spray deformation from the array substrate 1 toward the counter substrate 7 at the time of non-impression of voltage. The pixel electrodes 2 are provided with striped pixel electrode lacking parts 6 on their diagonal lines and the angle formed by the rubbing direction of the array substrate side and these pixel electrode lacking parts 6 is specified to 10° . Since the pixel electrode lacking parts 6 are formable at the time of forming the pixel electrodes 2, liquid crystal molecule orientation is regulated in two directions varying by 180° by utilizing the electric field distortion generated near the pixel electrode lacking parts 6 without increasing the production processes and the visual field angle which is approximately symmetrical in a vertical direction and is free from gradation inversion is thus realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.04.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

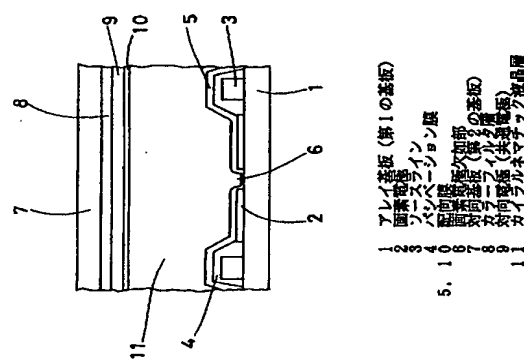
[Date of extinction of right]

(5)出願番号	特許配号	内閣整理番号	P I	技術表示箇所
G02 P 1/139				
1/1393				
1/1843				
1/1736	500		G02 P 1/137 505 審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全11頁)	
221)出願番号	特願平6-286325		(71)出願人 00005821 松下電器産業株式会社	
222)出願日	平成6年(1994)11月21日		(72)発明者 西村 紀子 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内	
			(72)発明者 分元 博文 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内	
			(72)発明者 神田 圭介 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内	
			(74)代理人 伊理士 宮井 曉夫	最終頁に添く

(54) 【発明の名称】
液晶表示装置

57)【要約】

【目的】 作製プロセスの増加およびコストアップを抑えて 広視野角を実現する。

[illegible] $\frac{1}{4}$

-2-

4

決まり、同様に面素電極欠如部近傍の液晶分子の配向方向を21とソースライン近傍の液晶分子の配向方向23が揃うことで、他方のドメイン15の液晶の配向が決まる。

【0015】ドメイン14とドメイン15の配向は、液晶の視角方向が互いに180度異なる。このため、表示面素内でパネルの視角特性が平均化され、主視側の階調反転が大幅に解消し、同時に反主視角側のコントラストが向上して視野角が拡大する。このため、電極分割型液晶パネルを構成するために、次の2点が極めて重要な項目となる。

【0016】(1) 電圧印加の直後に配向状態の異なる液晶のドメインを面素内に発生させること。

(2) 発生したドメインを面素内で安定に存在させること。

まず、(1)を実現するために、以下の2つのパネル構成条件を満たす必要がある。

【0017】まず1つは、ミッドブレインの液晶分子配向方向と面素電極欠如部とのなす角をより90度に近づけることである。液晶電極欠如部に生じる電気力線は、平面的にみると面素電極欠如部の長さ方向に対して垂直方向に生じる。液晶パネルに電圧を印加する際、最も速く応答するのはミッドブレインの液晶分子なので、ミッドブレインの液晶分子配向方向と面素電極欠如部とのなす角が90度に近いほど、面素電極欠如部近傍のドメインは大きな電圧歪みの影響を受け、電圧印加直後から配向方向が規定される。

【0018】2つめは、アクティブ素子の形成された基板側のラビング方向とはほぼ平行になるように面素電極欠如部を形成することである。アクティブ素子の形成された基板側のラビング方向を規定することにより、ソースライン近傍の液晶分子配向方向も規定される。電圧印加直後に面素電極欠如部の近傍に発生するドメインの液晶分子配向方向を、ソースライン近傍の液晶分子配向方向と一致させるためには、面素電極欠如部と前記ラビング方向とのなす角を45度以下とする必要がある。ここで、角度を45度以下とする理由は、面素電極欠如部と前記ラビング方向とのなす角を45度より大きくすると、面素電極欠如部に生じる電気力線とミッドブレインと、面素電極欠如部がほぼ垂直となる場合が生じ、液晶分子は電界の影響をほとんど受けることができず、ドメインの配向方向を規定できないためである。

【0019】さらに、(2)については、図1で示したように、異なる配向状態であるドメイン14とドメイン15が安定に存在するのは、ドメインの境界が面素電極欠如部6の領域に存在するときに限られる。これは、面素電極欠如部6の領域の液晶は、電界に反応しないため

に二つのドメイン14, 15に対して一種の緩衝層の役割を果たすためである。このように、面素電極欠如部が緩衝層の役目と機能させば、一方のドメインが他方のド

メインに及ぼす力が面素電極欠如部で緩和され、ドメインが面素電極欠如部を超えて他方のドメイン領域に進行することはない。

【0020】そこで、ドメインの境界に発生する逆転ル転矩線が、電極の面素電極欠如部に安定に存在するためには、逆転ル転矩線が移動する際に働く力を面素電極欠如部で緩和する必要がある。一般に、逆転ル転矩線に働くこの力は転矩線の形状で異なる。逆転ル転矩線は、転矩線の有するエネルギーが最小になるように形状を変形する。したがって、例えば、途中で鋭角に折れ曲がっている転矩線は、その部分が直線か、曲率の小さな円弧に変形するのが適例である。

【0021】電極分割型液晶パネルの面素に発生する逆転ル転矩線の形状は、面素の端部近くは鋭角を成し、面素の中央部は直線となる。したがって、面素の端部近くでは転矩線の有するエネルギーが大きくなり、転矩線は面素電極欠如部からはずれ、曲率の小さな円弧に変形する不良が生じる可能性がある。この不良発生を助長するのが、ゲートラインからの横方向電界であり、不良発生を抑制するために、ゲートラインを覆う形状で蓄積層を形成する必要がある。

【0022】すなわち、ソースラインと直交して形成されているゲートラインからも、横方向電界がかかるため、面素電極欠如部とソースライン近傍で規定したドメインの配向方向とは逆転ルの配向方向を有するドメインが、ゲートライン近傍に形成される。このゲートライン近傍の逆転ルドメインは、電圧印加直後に生成され、そのドメイン形状が経時劣化するため、2つのドメインの面積比が変化し視角特性が低下すると、転矩線の移動による遅れが生じる。そこで、ゲートラインを覆う形状で蓄積層を形成することにより、ゲートラインからの横方向電界をシールドして、不良発生を抑制することができ

る。

【0023】

【実施例】以下、この発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

(第1の実施例) 図1はこの発明の第1の実施例の液晶表示装置の一面素の断面図、図2は面素電極欠如部の一画素の平面図である。図1、図2において、1はアレイ基板(第1の基板)、2は面素電極、3はソースライン(番号配線)、4はベンチレーション層、5, 10は配向膜、6は面素電極欠如部、7は対向基板(第2の基板)、8はカラーフィルタ層、9は対向電極(共通電極)、11はカイラルネマチック液晶層、12はゲートライン(走査配線)、13は薄膜トランジスタ(アクティブ素子)である。

【0024】この液晶表示装置は、マトリクス状に配置した複数の面素電極2および複数の面素電極2の各々を駆動する複数の薄膜トランジスタ13を有するアレイ基板1と、複数の面素電極と対向した対向電極9を有す

6

る対向基板7と、アレイ基板1と対向基板7との間に挟持したカイラルネマチック液晶層11とを備え、電圧無印加時に、液晶分子はカイラルネマチック液晶層11のほぼ中央部においてアレイ基板1および対向基板7の主表面にはほぼ平行でかつ所定の方向に配向し、アレイ基板1から対向基板7へ向かう方向に沿って所定の方向を中心心には90度ねじれ、アレイ基板1から対向基板7に向かっ

て、面素電極2、ソースライン3、ベンチレーション層4、ゲートライン12、薄膜トランジスタ13等を形成し、アクティブマトリクス基板とした。面素電極2をエッチングする際に、面素電極2内に、面素電極欠如部6を形成した。なお、面素電極欠如部6は、アレイ基板側のラビング方向とはほぼ同方向である面素電極2の対角線上の面素電極を除く部分に8μmの縁幅で凹状に形成した。アレイ基板側のラビング方向25と、面素電極欠如部6とのなす角は、10度であった。

【0026】対向基板7には、カラーフィルタ層8および対向電極9を形成した。アレイ基板1と対向基板7に配向膜5, 10を印刷法を用いて基板に印刷した後、オープンで配向膜5, 10を硬化した。配向膜5, 10として、RN-753(日産化学社)を用いた。次に、アレイ基板1と対向基板7にナイロン布を用いてラビング処理を施した。このとき、液晶注入後に液晶方位が基板間で90°スプレイツイズト配向を取るようラビングを行った。ラビング方向は、対向基板側がラビング方向24、アレイ基板側がラビング方向25である。

【0027】その後、アレイ基板1と対向基板7を、ガラススペーサを用いて5μmの間隔で貼り合わせた。最後に、カイラルネマチック液晶層11としてフロン系液晶であるZLI-4792(メルク社)を真空注入法を用いてパネルに注入し、電極分割型液晶パネルを作製した。

【0028】図2に示すように、ソースライン9とゲートライン12に囲まれて面素電極2が存在する。このとき、面素電極2の大きさは、ソースライン3に沿って100μm、ゲートライン12に沿って75μmである。上記の構成の電極分割型液晶パネルに、2枚の偏光板をその短辺軸をラビング方向24, 25と平行にして図1のように配置した。その後、パネルをノーモリホワイ

光学顕微鏡を用いて観察した。
[0029] 図3は、光学顕微鏡で観察した面素のドメインの拡大写真である。ノーマリホワイトモードの照りつけで観察した。図3は、面素のドメインの拡大写真である。ノーマリホワイトモードの照りつけで観察した。図3は、面素のドメインの拡大写真である。ノーマリホワイトモードの照りつけで観察した。

【0029】図3は、光学顕微鏡で観察した面素のドメインの様式図である。ノーマリホワイトモードの黒レベルを示しており、ドメインの境界に逆チャルト転写線31が現生した。このとき、逆チャルト転写線31は、面素電極4如部8と同じ形状に発生しており、逆チャルト転写線31を挟んで隣接する2つのドメインは逆めて安定であった。

【0030】また、バックライトをパネルに装着し、波長540 nmのフィルタを用いてパネルの視角特性を評価した。その結果を図4に示す。図4に示す視角特性はパネルの全方位におけるCR（コントラスト） ≥ 5 領域と非飽和層超領域と等しい。コントラスト（CR）

は、パネルの白レベルの輝度を黒レベルの輝度に割った値を用いた。非階層反転処理については、パネルの白レベルの輝度と黒レベルの輝度差を n 等分したとき、レベル1とし、レベル1～8までの各階層と白と表示。最も階層反転の目立つ黒レベル間のレベル7、レベル8までの非階層反転処理を示した。図4に示すように、視角方向で階層反転は、特性は、上下、左右が対称で、上下方向で階層反転を生じておらず、視角角に拡大する。

【0031】以上のようにこの実施例によれば、図素電極2に画素電極欠如部6を形成したことにより、画素電極欠如部6の近傍に生じる電界歪みを利用して、画素電極欠如部6の近傍に180度異なる2方向に規定した、上下方向と左右方向とを有する電界歪みのない広範囲の特性を實現できる。また、この実施例によれば、アレイ基板側の画素電極2に画素電極欠如部6を形成しているため、画素電極2の形成時のマスクパターンを変更するだけで作製プロセスを増加することなく、従来のTFT-AMOLEDと同等の手順・コストで作製することができる。高い画

【0032】なお、この実施例では、面素電極欠如部6を、アレキ基板側のラビング方向25とはほぼ直交して形成する面素電極欠如部2の対角線上上面素電極を除く部分に形成することとし、これらは面素電極欠如部6が面素の辺方向に形成されることがなく、アレキ基板側のラビング方向25、面素電極欠如部6のなす角が45度以下であられたい。また、この実施例では、ノーマリホフソートモードでよい。したがって、これは、ノーマリホフソートモードでもよい。

[illegible]

構成は第1の實施例と同様である。

【0039】第1の実施例と同様の方法でこの実施例における電極分割型液晶パネルを作製した。作製したパネルをノーマリホワイトモードで駆動し、液晶のドメインの形成される様子を光学顕微鏡を用いて観察した。図8は、光学顕微鏡で電極と画面のドメインの模式図である。ノーマリホワイトモードの黒レベルを示しており、ドメインの境界に逆チャルトル転移線33が発生した。このとき、逆チャルトル転移線33は、画面電極欠如部6bと同じ形状に発生しており、逆チャルトル転移線33を挟んで隣接する2つのドメインは極めて安定であった。

【0040】また、バックライトをパネルに装着し、波長540 nmのフィルタを用いてパネルの視角特性を評価した。その結果、作製した電着伸縮型液晶パネルの全方位におけるCR ≥ 5 領域とレベル7、レベル8での非対称反転領域を示した視角特性評価結果は、図4にほぼ等しく、視角特性は、上下、左右が略対称で、上下方向で側面反転は生じておらず、視野角が大幅に拡大した。

【0041】また、面差電極2の形成時にマスクパターンは、第1の実施例と面差電極2の形成時のマスクパターンが異なるだけで、第1の実施例同様、従来のTINパネルと同等の手順とコストで製作することができ、コストメリットが大きい。さらにこの実施例でも、第1の実施例と同様の効果が得られる。なお、この実施例は、面差電極2と同様に、面差電極大加6 6 bとアレイ基板上の面差電極大加6 6 bを、面差電極大加6 6 bとアレイ基板間のラビング方向2 5とのなす角度が2 5度となるようにし、また8 μmの縁端で屈曲した面差電極大加6 6 bが、ゲートライン1 2に平行な面差電極2の2辺を分割するように形成した。これは面差電極大加6 6 bがゲートライン1 2に平行な面差電極2のなす角が2 5度を分断し、アレイ基板間の面差電極2のなす角が2 5度を分割するから、すなわち4 5度以下となる方がよい。

【0042】また、この実施例では、ノーマリホワイトモードでパネルを駆動したが、これはノーマリブラックモードでも良い。

(第4の実施例) 図9はこの発明の第4の実施例の液晶表示装置の一面図である。図9において、26は蓄積容量部であり、その他の構成は図2と同様であり、同一符号を付している。

【0043】この実施例では、第1の実施例と同様、面素40の範囲内に、アレイ基板側の対角線方向25とほぼ同方向へ向いた面素26の対角線上の面素を除く部分に、一面素幅大如部2の $8\mu\text{m}$ の幅域で配設に形成した。そして、さらにゲートライン12を溝り形状で積層容量部16を形成した。この蓄積容量部26は、前段のゲートライン12上に絶縁層を介して面素容量部2と電気的に接続を有する導電層を設けたものである。

【0044】第1の実施例同様、作製したパネルをノーマリホワイトモードで駆動し、液晶のドメインの形成される様子を光学顕微鏡を用いて観察した。図10は、光

マリアホワイトモードの黒レベルを示しており、ドメインの境界に逆チャルト転写線 3 4 が発生した。このとき、逆チャルト転写線 3 4 は、面電極電圧部 6 と同じ形状に発生しており、逆チャルト転写線 3 4 を挟んで隣接する 2 つのドメインは極めて安定であった。

【0045】また、バックライトをパネルに装着し、波長540 nmのフィルタを用いてパネルの視角特性を評価した。その結果、作製した電発光型透明基板パネルの非方位上におけるCERは ≥ 5 領域とレベル7、レベル8でのほぼ等しい。この結果を示した視角特性評価結果は、図4で階層図に転写された。図4は、視角特性は、上下、左右が略称で、上下方向で階層図に転写は生じておらず、視角角が大幅に拡大した。

26を設けたことにより、ゲートライン12からの横方向の侵入をシールドし、逆ゲート転写線34を挟んで隣接層との向する2つのドメインの面積比の変化による役割特性の低下や、転写線の移動により生じる残像などの不良発生を抑制することができる。なお、この実施例では、アレキス

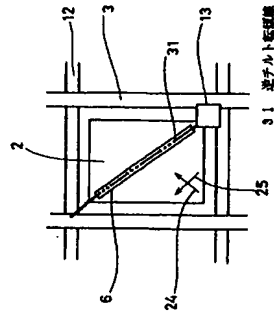
[illegible]

(第1の比較例) 第1の比較例として、従来のTNパネルを用いて説明する。

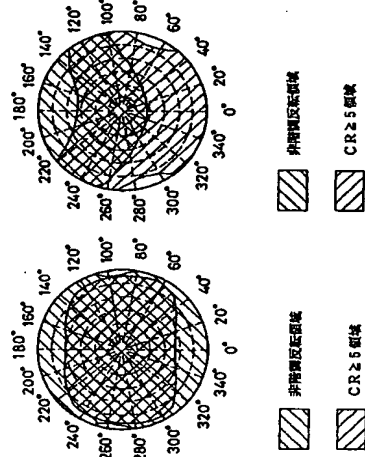
[illegible]

50 【0049】また、基板のラビング方向は、対向基板側

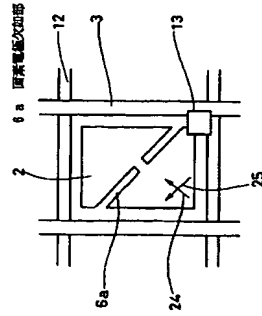
【図3】



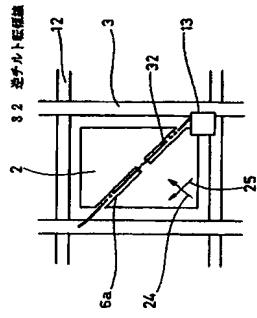
【図4】



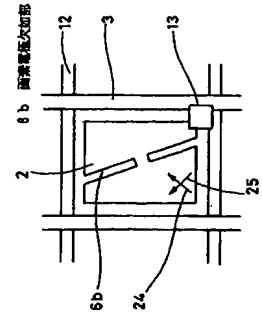
【図5】



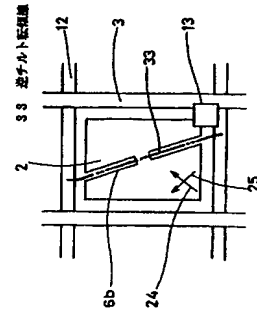
【図6】



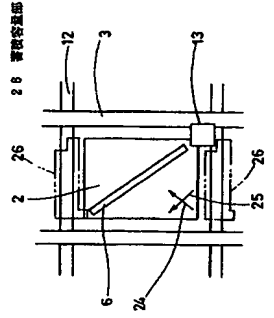
【図7】



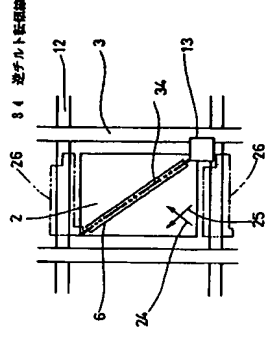
【図8】



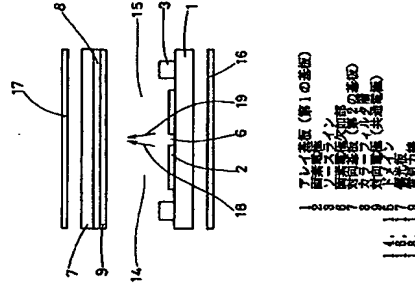
【図9】



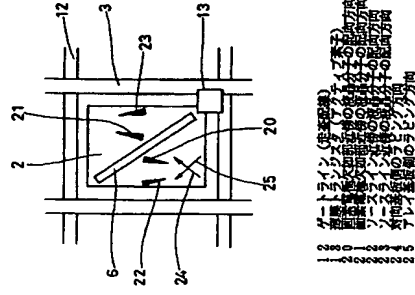
【図10】



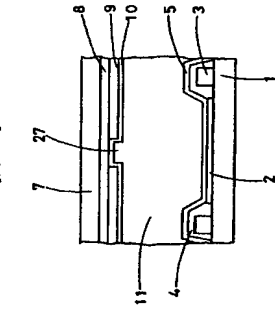
【図11】



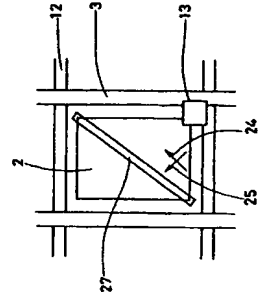
【図12】



【図14】



【図15】



(11)

特開平8-146468

フロントページの続き

(72)発明者 佐谷 裕司

大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器
産業株式会社内